

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-245049

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)10月31日

G 01 N 27/02
21/03
27/28

3 1 1

D
Z
6843-2G
7905-2G
7235-2G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 液体試料分析用ディスク

⑯ 特 願 平2-42275

⑰ 出 願 平2(1990)2月22日

⑱ 発 明 者 高 瀬 寛 千葉県君津郡袖ヶ浦町上泉1660番地 出光石油化学株式会社内

⑲ 発 明 者 長 島 俊 一 東京都千代田区丸の内3丁目1番1号 出光石油化学株式会社内

⑳ 発 明 者 柴 田 和 典 千葉県君津郡袖ヶ浦町上泉1660番地 出光石油化学株式会社内

㉑ 出 願 人 出光石油化学株式会社 東京都千代田区丸の内3丁目1番1号

㉒ 代 理 人 弁理士 渡辺 喜平

明 細 書

1. 発明の名称

液体試料分析用ディスク

2. 特許請求の範囲

ディスク基板上に、液体試料の展開部と、この展開部に所定の間隙をもって配置され、展開部における電気的特性を測定する電極とを設けたことを特徴とする液体試料分析用ディスク。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、液体試料の分析、例えば液体試料中の特定成分を定量する際に用いる分析用ディスクに関し、特に光学的方法で検出できない対象物の測定を行なえるようにした液体試料分析用ディスクに関する。

〔従来の技術〕

血清などの液体試料を分析して、各種の物質、例えば、ホルモン、ビタミン、脂質、酵素、含窒素物質、糖類、抗原性物質などの存在及び/また

は濃度を測定することは、各種の疾病の早期発見の観点からますます重要になってきている。

そこで近年、液体試料の分析を高精度かつ効率よく行なうことが強く望まれるようになり、これに応じていくつかの提案がなされている。

本発明者らもこのような観点から鋭意研究を重ねた結果、ディスク上にあらかじめ試薬を塗布しておき、ディスク上において、液体試料と試薬の反応を行なわせるとともに、反応生成物の物質の測定を行なうことにより、液体試料の分析を高精度かつ効率よく行なえることを知見して、ディスクを用いた液体試料の分析方法の発明を完成し、特願平1-92367号等において開示している。

これらの分析方法においては、主に光学的な測定手段を用いて反応現象を測定し分析を行なっている。例えば、レーザー光を利用すると、微細箇所を検出用の光を集光することができ、通常のレーザーディスク方式で多成分の信号を処理することが可能になるとともに、時々刻々変化する多成分系の微量分析をリアルタイムで行なうことが

特開平3-245049(2)

できる。

また、分析対象によっては、レーザー光に限らず、その他の光源等を用いた光学的な手段によって分析を行なっている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記した従来の光学的測定手段を利用した分析法においては、試料中の分析対象物と試料の展開液あるいはディスク基板等のバックグラウンドとの間に、反射率、屈折率、特定波長の光の吸収率、蛍光強度あるいは発光強度等の光学的性質に何らかの差異がなければ光学的な測定を行なえなかった。

したがって、従来、バックグラウンドに対して光学的な特徴を有しない対象物は、光学的な測定手段を利用した分析方法によっては分析を行なうことができなかった。

一方、特公表昭 61-502419号公報では、毛細管セルキャビティ内に電気的特性を測定しうる電極を設け、この毛細管セルキャビティ内に試料を供給して、試料の電気的特性にもとづく分析を行な

えるようにした分析用デバイスが提案されている。また、同分析用デバイスには、必要に応じ光学的測定をも行なえることが示されている。

しかしながら、特公表昭 61-502419号公報で提案されている分析用デバイスは、シート上に複数のキャビティを設け、毛細管現象を利用してキャビティ内に試料を供給するものであるため試料の注入、試料展開の自動化及び分析精度の向上を図ることが困難であった。

本発明は上述した問題点にかんがみてなされたもので、バックグラウンドに対し光学的特徴を有しない対象物の分析を、自動的にしかも精度よく行なえるようにした液体試料分析用ディスクの提供を目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するため、本発明の液体試料分析用ディスクは、ディスク基板上に、液体試料の展開部と、この展開部における電気的特性を測定する電極を、上記展開部に所定の間隔をもって配置した構成としてある。

〔実施例〕

以下、本発明液体試料分析用ディスクの実施例について、図面を参照しつつ詳細に説明する。

第1図(a)及び(b)は、本発明の第一実施例に係る液体試料分析用ディスクの平面図(他の区画における電極は省略してある)及び部分断面図を示している。

これらの図面に示す分析用ディスクは、ディスク基板1の上面に展開部2を形成するとともに、この展開部2に三組の電極31a-31b、32a-32b、33a-33bを設けた構成としてある。

ここで、ディスク基板1は円板状の形状をしており、基板平面上には、中心部より放射状に凸状部5が形成してある。これにより、ディスク基板1の円周方向には、凹状をした展開部2が複数形成される。ディスク基板1の大きさ(半径)、厚さ等は分析の目的、態様等によって適宜選択される。

ディスク基板1を形成する材料としては、ポリ

カーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリウレタン、エポキシ樹脂等のプラスチック材料やガラス等が挙げられる。非導電(伝導)性材料であればいずれのものも使用可能であるが、後述する光学的分析を併せて行なう場合には、透明材料を用いる必要がある。

ディスク基板1の中心部には、ディスクを回転テーブルの回転軸に導着するための軸穴6が設けられており、この軸穴6を介して回転テーブルに搭載され回転が行なわれる。

展開部2は、液体試料が滴たされ展開される部分であり、ディスク基板1の基板平面上に凹状に形成されている。この展開部2は、通常、ディスク基板1を射出成形あるいは射出圧縮成形等する際に同時に成形される。

電極31、32、33は、展開部2内に所定の間隔でそれぞれa、bを一組として、半径方向に三組配置されている。この三組の電極のうち、電極31と32はリード部を介してディスク基板1

特開平3-245049(3)

の周縁に信号端子を形成し、また電極33はその端部を信号端子としている。これら信号端子は、スリップリング10等を経由して電気信号供給装置（図示せず）と接続されている（第1図（a）及び（b）参照）。

この電極の数や配設パターンは、分析の目的、図様等によって適宜変更することができる。

電極31、32、33は、ディスク基板1上に蒸着、スパッタリング、メッキ、スクリーン印刷等の手段によって、金属等の導電性材料を付着させて形成される。ここで、導電性材料としては、金、銀、銅、プラチナ及びその化合物等の金属や、グラファイト等の非金属が挙げられ、これらの粒子等を含むベヒクル等も含まれる。

また、導電性材料には、特定の分析物に対して電極を敏感にするための増感成分を含ませてもよい。増感成分としては、例えば、カルシウムジオキソチルフェニルホスフェート（カルシウム感受性電極用）、バリノマイシン（カリウム感受性電極用）、トリドデシルアミン（水素イオン感受

性電極用）、塩化銀、臭化銀またはヨウ化銀粒子（ハロゲン化物感受性電極用）、硫化銀粒子（硫化物感受性電極用）、硫化銀と硫化銅の粒子の混合物（硫化物と銅に感受性の電極用）が挙げられる。

なお、第1図（a）においては、一つの展開部2にのみ電極31、32、33を設けた例を示しているが、円周方向に分割した各展開部2にも、任意の数の電極を設けることは勿論可能である。

また、第1図（c）に示すように、一組の電極の一方または両方をディスク基板1に設けた貫通孔7を介して基板下部に導き、ここでスリップリング10と接触させることも可能である。さらに、電気信号の取り出しは、ディスクの上面から行なうこともできる。

次に、本発明の第二実施例について説明する。

第2図は、本発明の第二実施例に係る液体試料分析用ディスクを示す断面図である。

同図に示す分析用ディスクは、ディスク基板1

上に、第一の電極3a、展開層2及び第二の電極3bを順次積層した構成としてある。

ここで、ディスク基板1は、円板状の平面板となっており、その材料には上述した第一実施例のものと同一ものを用いている。

液体試料の展開層2は、アルミナ、シリカ、不織布等の材料によって形成されており、ディスペンサ等の注入手段によって試料を注入した後、遠心力により試料を展開するものである。この展開層2を形成する方法としては、ロールコーター、スピンコーターを用いたコーティングあるいはインクジェットによる描画法等が例示される。

なお、この展開層2は、中空状のものとすることもでき、この場合は、遠心力により試料中の成分が比重差に応じて分離、分画される。また展開層2に、分析に適する酵素、染料分子、抗原、抗体または緩衝塩その他の試薬等を含有あるいは塗布させることもできる。

第一及び第二の電極3a、3bは、上記第一実施例における電極と同様の材料、方法等によって

構成してあり、展開層2を挟むようにして設けられている。

ここで、ディスク基板1上における電極の3a、3bの配設パターンは、例えば、第4図（a）及び（b）に示すような放射状に配設した形状あるいは円周方向に配設した形状としてある。そして通常は、第一もしくは第二電極として、第4図（a）、（b）に示すような配設パターンの電極を用い、これらを展開層2を介して積層する。

例えば、第一電極3aに第4図（a）に示す電極を用い、第二電極3bに第4図（b）に示す電極を用いると、これらを組み合わせた場合、第4図（c）に示すようなディスクとなる。

なお、配設パターンは、第4図（c）に示すように、ディスク面上における分析部分と対応した部分で交差した状態とする必要がある。

このようにパターン化された電極は、非電極部分の遮蔽（マスキング）や非電極部分の食刻（エッチング）等、公知技術によって容易に得る

特開平3-245049(4)

ことができる。

また、電極を腐蝕させる恐れのある試料あるいは導電性の高い液体を用いる場合には、第3図に示すように電極3と展開層2との間にインシュレーター(Insulator)4を設けることが好ましい。このインシュレーター4は、セラミックス等の材料を用い、蒸着、スパッタリング、スピンコート等の方法で形成される。また、樹脂薄膜で電極を被覆してもよい。

なお、上記実施例においては、ディスクの形状が円板状である場合の例を示したが、ディスクの形状は円板状のものに限定されない。

【作用】

はじめに、上述した第一実施例に係る液体試料分析用ディスクの作用について説明する。

まず、二つの電極間に一定電圧の交流を印加し、電流のモニタを行なう。

そして、液体試料を分析用ディスクに滴下した後、このディスクを回転させて試料の展開を行ない展開部2に試料を供給する。

る。

展開後、電極3a、3bのそれぞれ一つづつの電極の組合せを選定し、その間のインピーダンスの変化を交流を用いて測定することにより各位置ごとの成分の定性/定量分析を行なう。通常は、電極3aごとに展開部を分割することにより行なう。

なお、上記電流測定による分析のほか、電位差測定、例えば容量、電圧等の電気的パラメータの測定によって、分析を行なってもよい。また、試料中の被分析成分の電気的特性が時間とともに変化する場合には、この時間変化を測定しつつ分析することも可能である。

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の分析用ディスクによれば、ディスクに電極を設けているので、光学的な分析が不可能であった試料の電気的性質にもとづく分析が可能となる。

また、ディスク方式を採用しているため、試料の注入や展開の自動化が図れるとともに、分析精

度向上を図ることが可能となる。

展開後、分割された各電極ごとの電位差の変化等を測定することによって分析を行なう。

なお、被分析成分が電界の印加等により光学的特性を帯びるものである場合には、上記電気的分析手段のほかに、光学的分析手段によっても定性及び/または定量分析を行なうことができる。例えば、印加した電界の強度に比例して複屈折性を帯びるカー(Kerr)効果等を利用した光学的分析が可能である。

また、例えば生化学的検査における化学反応等の促進(あるいは単純化)に、電極による電気化学的作用を適用し、分析を行なうことも可能である。

次に、上述した第二実施例に係る液体試料分析用ディスクの作用について説明する。

まず、二つの電極3a及び3bの間に一定電圧の交流を印加し、電流をモニタする。

そして、液体試料をディスペンサ等の注入手段によって展開層2に注入した後、ディスクを回転させて遠心力により試料を展開層2に展開させ

度の向上を図ることが可能となる。

さらに、電界等を印加しつつ光学的手段による分析を行なえるので、従来の光学的手段ではしえなかった分析が可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)は本発明の一実施例に係る液体試料分析用ディスクを示す平面図。

第1図(b)は第1図(a)のI-I線部分断面図。

第1図(c)は電極の他の取付け状態を示す部分断面図。

第2図は本発明の他の実施例に係る液体試料分析用ディスクを示す部分断面図。

第3図は同じく電極と展開層との間にインシュレーターを設けた液体試料分析用ディスクを示す部分断面図。

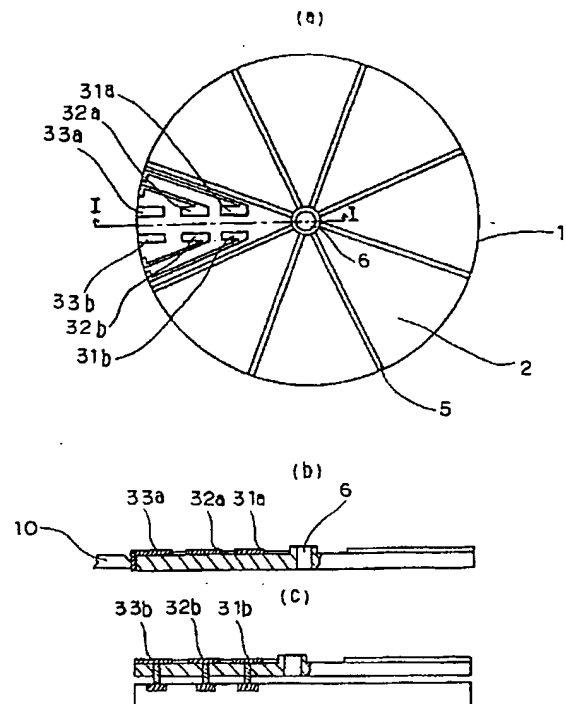
第4図(a)及び(b)は電極の配設パターンを具体例を示す平面図。

第4図(c)は第4図(a)及び(b)の電極を用いた分析用ディスクの平面図である。

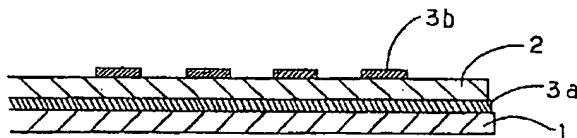
- 1: ディスク基板
2: 展開部
3 (3a, 3b), 31a, 31b, 32a, 32b, 33a, 33b: 電極
4: インシュレータ
5: 凸状部

出願人 出光石油化学株式会社
代理人 弁理士 渡辺 真平

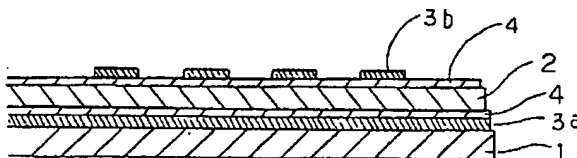
第1図



第2図



第3図



第4図

